

НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ

УДК 621.531

АЛГОРИТМ ФУНКЦІОНУВАННЯ КООРДИНАТНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Руднєва М.С., Національний авіаційний університет, м.Київ, Україна

Розроблений алгоритм функціонування координатно-вимірювальної машини на основі сучасних інформаційних технологій. Наведена оптимальна структура дозволяє забезпечити найбільш ефективний режим роботи інтелектуального вимірювального комплексу на кожному етапі

Вступ. Постановка задачі

Сучасне матеріальне виробництво неможливе без процесу вимірювання деталей різної конфігурації. Для повного контролю деталей промисловість отримала широкоуніверсальний, автоматичний, достатньо гнучкий засіб контролю – координатно-вимірювальні машини (КВМ) [1], до складу якої входить інформаційно-керуюча система. Принцип дії КВМ оснований на координатному методі вимірювання, який полягає у послідовному визначенню координат точок об'єкту та високоточному вимірюванні геометричних розмірів деталей, відхилення від форми та розташування поверхонь, підвищення достовірності результатів вимірювання. Універсальність, застосування при контролі деталей, складність системи керування, можливість інтелектуалізації процесів вимірювання дало змогу для використання КВМ [2,3] в широкому спектрі.

Система керування КВМ створюється як функціональна система, що сприяє визначенню координат об'єкту та є системоутворюючим фактором. Основною метою дослідження є розробка алгоритму для побудови оптимальної структури вимірювального комплексу КВМ, до складу якої входять датчики, вимірювальні системи та допоміжні блоки, а також програмне забезпечення та блок тестування.

Постановка задачі полягає у розробленні концепції інтелектуальної системи нового покоління, що використовується внаслідок синтезу систем керування та обробки інформації при вимірюванні складних просторових об'єктів.

Розв'язання задачі

Вимірювання на КВМ [1] є послідовністю процесів контактування накінцевика ВГ з деталлю, вводу, індикації, запам'ятовування координатних даних, включаючи трансформацію систем координат, розрахунку геометричних параметрів виміряних елементів поверхонь, розрахунку розмірів їх розташування, розрахунку відхилень фактичних параметрів від заданих номінальних значень, виводу результатів вимірювання і при необхідності їх накопичення та статисти-

чної обробки. Крім цього, для КВМ, які оснащені ЕОМ, необхідна розробка, ввід та зберігання програм вимірювання.

В сучасних КВМ усі основні процеси вимірювання автоматизовані за допомогою відповідних електронних, електромеханічних підсистем та засобів обчислювальної техніки. При цьому склад цих підсистем залежить головним чином від рівня автоматизації роботи КВМ.

Операція керування роботою КВМ забезпечує проведення вимірювання координат точок поверхні, збір первинної інформації даних вимірювання та її обробку [2]. До цих операцій відносяться дії по встановленню системи базування та зйому деталей, виводу вимірюваних накінцевиків до позицій вимірювання. Всі ці операції можуть виконуватися автоматично з використанням сучасних інформаційних технологій. Процес вимірювання автоматизується за відповідним алгоритмом та здійснюється за допомогою різних методів, які залежать від типу використаних накінцевиків та визначаються [1]:

розрахунок переміщення S_i вимірюваного накінцевика в точці $Q = x_i, y_i, z_i$, i – номер точки вимірювання;

в просторі має вигляд

$$S_i = p_i - p_{i0}, \quad (1)$$

де p_i, p_{i0} – значення i -ї координати точки позиціювання та вихідне положення відповідно.

Для забезпечення сканування вимірювального накінцевика по траєкторії необхідно враховувати співвідношення швидкості в залежності від діаметру накінцевика, шорсткості та конфігурації деталі. Для цього на першому етапі визначаємо координату з максимальною відстанню переміщення S_v та визначаємо коефіцієнти пропорційності C_i швидкості переміщення координат:

$$C_i = \frac{S_i}{S_v}(i, v = x, y, z), \quad (2)$$

де S_i – переміщення, S_v – відстань переміщення.

Інтелектуальна система керування, що реалізує механізм самодіагностики, являє собою сукупність технічних засобів і програмного забезпечення. КВМ функціонує на основі високоточного переміщення вимірювальної головки по поверхні деталі з подальшим вимірюванням та визначенням координат точок. При цьому за допомогою КВМ вимірюється тільки відстань по напрямленню координатних осей та абсолютне чи відносне значення деяких точок.

Враховуючи сучасні вимоги по точності вимірювання до КВМ та достовірність вимірювання більш складних поверхонь деталей потрібно застосовувати та вводити в систему управління ЕОМ. Така система працює у взаємозв'язку з оператором-метрологом автономно, реалізується системою реального часу, і тому здатна на основі апріорної інформації та вимірювань параметрів стану при наявності мотивації реалізувати мету, приймати рішення про характер дії системи і знаходити раціональні способи досягнення мети.



Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму керування КВМ на основі сучасних інформаційних технологій

Вимогами до алгоритмів інформації [3] є відгук на будь-які непередбачені зовнішні та внутрішні дестабілізуючі чинники на протязі прогнозованого стану системи. Для одержання повної інформації про стан системи, необхідно розглядати не тільки вимірювані параметри КВМ, але і змінні параметри стану.

При керуванні КВМ основним джерелом інформаційно-вимірювальних сигналів є вимірювальний комплекс. Основними вимогами до цього комплексу є

точність вимірювання об'єкту та завадостійкість. Виходячи з вищенаведеного, можна визначити алгоритм функціонування вимірювального комплексу:

- з датчиків інформація надходить у блок основної бази знань;
- блок тестування проводить перевірку функціонування всіх підсистем КВМ і тестування на точність вимірювання;
- експертна система проводить оцінювання результатів вимірювання стану об'єкту;
- на основі оцінки стану системи приймається рішення про готовність КВМ датчика лінійних переміщень та визначається алгоритм керування виконуючими органами;
- здійснюється закон керування вимірювальною головою;
- інформаційно-вимірювальні дані про об'єкт вимірювання надходять у основну базу знань.

Алгоритм функціонування КВМ, розроблений на основі сучасних інформаційних технологій, приведений на рис.1. Розроблений алгоритм надає змогу забезпечити високоточне вимірювання, оптимальний маршрут обходу поверхні деталі, по заданій ймовірності кількості точок вимірювання з метою ідентифікації об'єкту вимірювання.

Одною з важливих задач в КВМ є задача ідентифікації [4], що зводиться до алгоритму, де проводиться розпізнавання образів, які вже надані в базі знань. Використання методу ідентифікації, що базується на порівнянні об'єкту з еталоном, заданому в базі знань, надає можливість з ймовірністю 0,99 ідентифікувати об'єкт вимірювання з найменшою нев'язкою.

Одна з проблем ідентифікації – це розпізнавання об'єктів відхилення від форми та розташування поверхонь. В цьому випадку треба враховувати нев'язку [3]. Її можна представити рівнянням:

$$\varepsilon(n) = y(n) - \hat{y}(n), \quad (3)$$

де $y(n)$ – вихідні параметри об'єкту, $\hat{y}(n)$ – величина настроюваної моделі.

Задача визначення оптимального алгоритму ідентифікації зводиться до задачі мінімізації функціонала нев'язки та має вигляд

$$M\{\varepsilon^2(n)\} = \Phi(\hat{K}_1, \hat{K}_2) \rightarrow \min, \quad (4)$$

де \hat{K}_1, \hat{K}_2 – передатні функції.

При визначенні алгоритму функціонування КВМ необхідно враховувати вплив всіх видів похибок на точність вимірювань. Якщо похибка мінімальна, а точність максимальна, тоді алгоритм роботи КВМ є оптимальним та найбільш прийнятним при проектуванні вимірювальних роботів.

Висновок

Запропонована система вимірювання геометричних розмірів об'єктів, в тому числі відхилення від форми та розташування поверхонь, є вимірювальним комплексом, що має алгоритм вибору найбільш достовірної інформації та алгоритм оцінювання стану системи. Наведена оптимальна структура дозволяє за-

безпечити найбільш ефективний режим роботи інтелектуального вимірювального комплексу на кожному етапі проведення процесу вимірювання та ідентифікації.

Для підвищення точності вимірювання геометричних розмірів об'єктів необхідне подальше дослідження впливу дестабілізуючих факторів вібраційних коливань механічної частини КВМ та автоматичної компенсації похибок в інтелектуальній системі.

Література

1. Координатные измерительные машины и их применение / В.-А.А.Гапшис, А.Ю.Каспарайтис, М.Б.Модестов и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 328с.
2. Пупков К.А., Неусыпин К.А. Выбор оптимальной структуры измерительного комплекса. // Изв.вузов. Приборостроение. – 1998. – Т.41, №1-2. – С.34–39.
3. Цыпкин Я.З. Информационная теория идентификации. – М.: Наука. – Физ.мат.лит. – 1995. – 336 с.
4. Шередко Ю.Л., Марусяк А.В. Способ корректного сведения задачи идентификации к задаче распознавания образов // Управляющие системы и машины. – 2002. – №5. – С.5–12.

Руднева М.С. Алгоритм функционирования координатно-измерительной машины на основе современных информационных технологий. Разработан алгоритм функционирования координатно-измерительной машины на основе современных информационных технологий. Приведенная оптимальная структура разрешает обеспечить наиболее эффективный режим работы интеллектуального измерительного комплекса на каждом этапе.	Rydneva M.S. Algorithm of functioning the measuring machine on the basis of modern information technologies. The algorithm of functioning the measuring machine is developed on the basis of modern information technologies. The given optimum structure permits to ensure the most effective mode of operations an intellectual measuring complex at each stage.
--	--

*Надійшло до редакції
30 червня 2005 року*

УДК 681.325

ТЕРМОДИНАМІЧНІ ЕФЕКТИ ЯК ІНФОРМАТИВНІ ПАРАМЕТРИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РОЗВИТКУ МІКРОТРИЩИН У НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

*Габльовська Н.Я., Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна*

Розглянуто фактори, що впливають на процес зародження й поширення тріщин унапружено-деформованих конструкціях. Створена нова інтегрована модель, яка за допомогою фрактальної геометрії описує універсальний зв'язок між мікро- та макрохарактеристиками металів. Розроблено систему контролю процесу розвитку тріщин у металоконструкціях

Вступ. Постановка задачі

Одним із основних завдань вивчення механізмів деформування і руйнування твердих тіл є оцінка характеру цих процесів. Міцнісні характеристики мате-